

Współspalanie biomasy z węglem: efektywne narzędzie polityki energetyczno-klimatycznej czy szkodliwa gra pozorów?

Combustion of biomass with coal:
an effective tool for energy and climate policy
or a harmful game of sarcasm?

Tomasz Kowalak

Urząd Regulacji Energetyki

Abstract

Co-firing of biomass with coal is an important element in fulfilling Poland's obligations with regard to the share of renewable energy in total electricity consumption. The author argues that industrial biomass burning is contrary to the goals of climate policy. Co-firing of biomass with coal does not limit CO₂ concentration in the atmosphere. In addition, the process is accompanied by an emission of dioxins and other pollutants. Systemic carbon blocks were designed to burn coal. The radical change of fuel to the mixture of coal and biomass negatively affects the technological process and the blocks' condition deterioration. Although the technology has been shown as a renewable energy source, co-firing of biomass with coal devastates the RES market in Poland.

Keywords – *Biomass, co-firing, climate policy, coal blocks, renewable energy*

Od roku 2004 współspalanie biomasy z węglem jest istotnym elementem realizacji obowiązków Polski w zakresie zapewnienia wymaganego udziału energii odnawialnej w energii elektrycznej konsumowanej ogółem. Zgodnie z najnowszymi deklaracjami politycznymi¹ i działaniami legislacyjnymi², znaczenie tego segmentu wytwarzania energii elektrycznej jeszcze wzrasta z uwagi na przypisywaną mu cechę „stabilności” w relacji do popytu na energię elektryczną, w przeciwieństwie do „niestabilności” energii pochodzącej z wykorzystania wiatru i słońca. W tym kontekście konieczne staje się przeprowadzenie rzetelnej oceny tej technologii w aspekcie jej wpływu na środowisko (także w wymiarze regionalnym i lokalnym) oraz celów polityki klimatycznej, abstrahując od warstwy legalnej (jej dopuszczalności prawnej)³.

Warto w tym miejscu podkreślić, że wykorzystanie biomasy w procesach współspalania, zwłaszcza wielkoskalowego, tylko zaostrza wszystkie te problemy, które charakteryzują energetyczne wykorzystanie biomasy poprzez jej spalanie.

Skutki zastosowania biomasy w procesach energetycznych

Dla oceny skutków spalania biomasy rozstrzygająca jest analiza procesów, jakim podlega depozyt CO₂ w przypadku zastosowania różnych paliw, w tym biomasy. Zilustrowano to na rys. 1.

W przypadku zastosowania paliw kopalnych (np. węgla), depozyt CO₂ będący produktem ich spalania praktycznie na trwałe pozostaje w atmosferze. Nieco odmiennie przebiega ten proces w przypadku biomasy. CO₂ uwolniony w momencie spalania jest następnie wiązany przez „następne pokolenie” biomasy w procesie jej wzrostu. Z tego punktu widzenia kluczowy jest charakter biomasy i związany z tym naturalny okres jej wzrostu (od zasadzenia do ścięcia celem spalania). W przypadku biomasy agro możemy mówić o okresie 1-2 lat, w przypadku biomasy leśnej okres ten wydłuża się do 50-70 lat

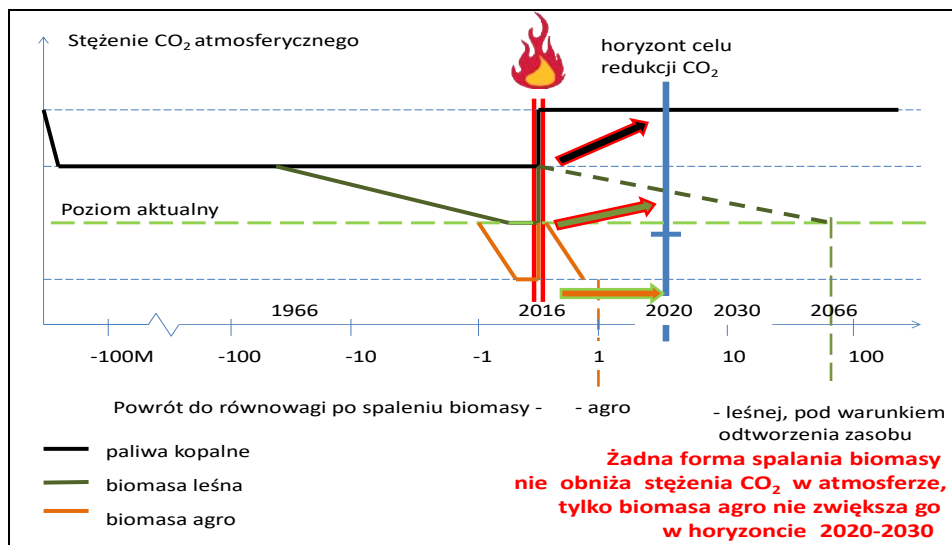
¹ Wielokrotnie deklarowana przez wiceministra energii Andrzeja J. Piotrowskiego potrzeba wspierania „stabilnych” form odnawialnych źródeł energii (OZE).

² Ustawa „wiatrakowa” [1], praktycznie blokująca rozwój nowych inwestycji (ale też grożąca bankructwem instalacji funkcjonujących [2]), odtworzenie mechanizmu wsparcia dla współspalania w ostatniej nowelizacji ustawy o OZE (uOZE) [3], a także sposób zorganizowania aukcji wg uOZE [4].

³ Wiele aspektów wykorzystania energetycznego biomasy, w szczególności jej współspalanie z węglem budzi uzasadnione wątpliwości już na podstawie oczywistych skądinąd faktów i skrajzeń, które zostaną przedstawione w dalszej części artykułu.

lub więcej. Tak więc z punktu widzenia ograniczenia emisji CO₂, kluczowego celu polityki klimatycznej, wykorzystanie energetyczne biomasy w postaci jej spalania w żadnym przypadku nie powoduje obniżenia depozytu CO₂ w atmosferze.

Rys. 1. Poglądowy schemat dynamiki stężenia CO₂ w atmosferze w wyniku spalania różnych paliw



Można mówić jedynie o jego stabilizacji, ale w okresach adekwatnych do okresu „odrostu” biomasy spalanej. W odniesieniu do biomasy leśnej okres ten jest wielokrotnie dłuższy od horyzontów wyznaczonych porozumieniem klimatycznym, tym samym **przemysłowe wykorzystanie biomasy, zwłaszcza leśnej, do celów energetycznych w formie jej spalania, jest sprzeczne z celami polityki klimatycznej.**

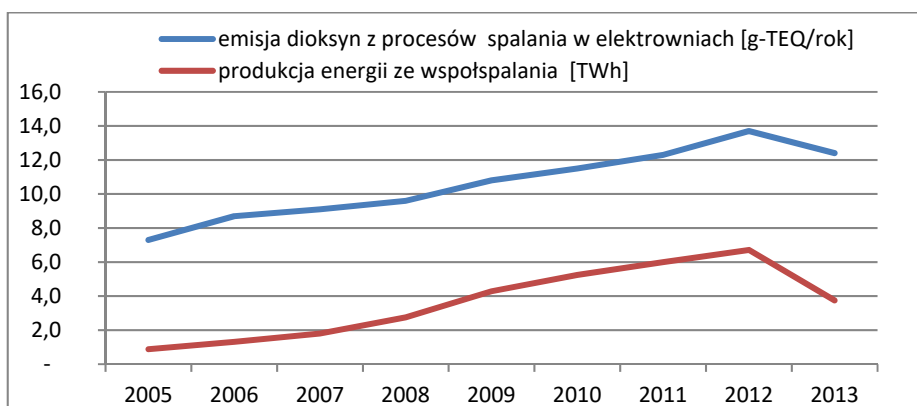
Jako sprzeczne z celami polityki klimatycznej nie powinno być wspierane narzędziami przewidzianymi dla jej realizacji. Nie ma w tym przypadku znaczenia, czy spalanie to zachodzi w instalacjach dedykowanych, czy też w formie współspalania z węglem.

Wpływ na środowisko dodatkowych produktów współspalania biomasy

Oprócz braku efektywnego ograniczenia depozytu CO₂ w atmosferze, współspalanie biomasy powoduje ewidentne obciążenie atmosfery produktami spalania związków organicznych obecnych w biomasie, a których w węglu kopalnym już nie ma lub jest ich

znacznie mniej. Objawia się to m.in. zwiększeniem emisji do atmosfery dioksyn, których wychwyty jest technologicznie właściwy dla instalacji typu spalarnie śmieci, ale którego nie przewidują instalacje projektowane do spalania pyłu węglowego, niespodziewanie rozbudowane o dodatkowy podajnik biomasy do kotła. Pogląd ten mógłby być uznany za powierzchowny i w związku z tym nieuprawniony, gdyby nie niepokojąca korelacja pomiędzy poziomem emisji dioksyn, a wielkością produkcji energii elektrycznej ze współspalania, zilustrowana na rys 2.

Rys. 2. Przepuszczalna korelacja pomiędzy poziomem emisji dioksyn a wielkością produkcji energii elektrycznej ze współspalania⁴



Niezależnie od faktu, że głównym „producentem” dioksyn jest indywidualne ogrzewnictwo, wykorzystujące paliwa najgorszej jakości oraz materiały zastępcze (drewno rozbiórkowe, impregnowane środkami chemicznymi oraz śmieci, w tym różnego rodzaju „plastiki”), do tego w najgorszych, niekontrolowanych warunkach spalania,

⁴ Dane o silnej korelacji (współczynnik korelacji 0,93) wielkości energii ze współspalania z emisją dioksyn zaczerpnięto z niepublikowanych raportów Instytutu Energetyki Odnawialnej (IEO). Eksperti instytutu, opierając się na powszechnie dostępnych danych o emisji dioksyn (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami) i produkcji energii ze współspalaniem (Urząd Regulacji Energetyki), stawiają tezę, że dodawanie mokrej biomasy do węgla obniża temperaturę spalania i (zwłaszcza w przypadku spalania drzew iglastych) może wpływać na intensyfikację powstawania i wzrost emisji dioksyn z węglowych kotłów energetycznych. IEO twierdzi, że teza ta wymaga potwierdzenia drogą badań eksperymentalnych w warunkach rzeczywistych na większej próbie obiektów i dlatego nie publikuje danych i wyników. Formuła niniejszego artykułu będącego komentarzem bez opierania się na wyszukanych metodach analitycznych i bez konieczności odwoływania się do szczegółowych publikowanych danych, umożliwia prezentację tej tezy, za zgodą autorów i powyższymi zastrzeżeniami.

dodatkowa emisja dioksyn oraz innych zanieczyszczeń (w tym furanów i pyłu zawieszonego) przez instalacje energetyczne, kwalifikowane i wspierane finansowo jako OZE, jest zaprzeczeniem celu, dla którego ten mechanizm wsparcia został utworzony.

Niezależnie od wskazanych powyżej, kluczowych efektów emisyjnych (tj. CO₂ i dioksyn), związanych ze współspalaniem biomasy z węglem, z technologią tą w wykonaniu, z jakim mieliśmy (i mamy) do czynienia w Polsce, związany jest szereg dodatkowych „efektów stowarzyszonych”, które także obniżają sens jej stosowania, a zwłaszcza wspierania w ramach mechanizmów przewidzianych ustawą o OZE.

Pozyskanie biomasy przeznaczonej do spalania

Popyt na przemysłowe wykorzystanie biomasy do celów energetycznych generuje potrzebę wykreowania odpowiednio zorganizowanej podaży. Przejawia się to na dwa sposoby:

- a) dedykowanych plantacji,
- b) wykorzystania (zmiany przeznaczenia) surowca już obecnego na rynku.

Ad a):

Każda działalność plantacyjna, która polega na definitywnym usunięciu plonu z obszaru, na jakim został wyhodowany, prowadzi do stopniowego wyjałowienia gleby, a w jego następstwie degradacji eksploatowanego arealu. Potrzeba ograniczenia tego efektu oznacza konieczność sztucznego nawożenia, które wymaga dodatkowego nakładu energetycznego, skutecznie redukującego oczekiwany „efekt OZE” z wykorzystania biomasy.

Zmiana charakteru szaty roślinnej z dotychczasowej (jaka by nie była) na plantacyjną nieuchronnie prowadzi do zubożenia bioróżnorodności. Przybiera to szczególnie drastyczną formę w postaci wycięcia lasów deszczowych pod uprawy roślin energetycznych. Ale nawet w odniesieniu do nieużytków zagospodarowywanych w ten sposób można mieć wątpliwość, czy „nieużytki” z punktu widzenia wykorzystania gospodarczego nie pełnią istotnej roli w ekosystemie, jako ostoja wielu gatunków lokalnej flory i fauny.

Ad b):

Akceptacja dla współspalania w polskim porządku prawnym, dokonana została w roku 2004 za sprawą Departamentu Energii Ministerstwa Gospodarki, wbrew protestowi branż, dla których drewno (biomasa pochodzenia leśnego) jest podstawowym surow-

cem oraz części administracji (Departament Strategii Gospodarczej tego samego Ministerstwa oraz Prezes Urzędu Regulacji Energetyki). Obawy podnoszone wówczas odnośnie pogorszenia warunków funkcjonowania branż „drzewnych” w wyniku wzrostu cen surowca, na który gwałtownie wzrosł popyt, sprawdziły się co do joty. Co więcej, pojawiło się ryzyko nadmiernego wycięcia na cele energetyczne, atrakcyjnego ekonomicznie w krótkim horyzoncie. Aktualnie problem ten zdaje się nasilać w efekcie zmiany odpowiednich definicji w uOZE i pojawienia się w niej pojęcia „drewna energetycznego”. Iluzją bowiem jest wiara w skuteczność kontroli eliminującej ryzyko kierowania do spalania drewna pełnowartościowego.

Eksploatacja lasów na cele energetyczne w oczywisty sposób osłabia ich funkcję pochłaniania CO₂ (i produkcji O₂). Mamy więc do czynienia z wzajemną sprzecznością deklaracji politycznych w obszarze OZE: wzrost wykorzystania lasów jako pochłaniacza CO₂ mającego równoważyć emisje z politycznie chronionego węgla *versus* jednoczesny wzrost wycięcia lasów na cele energetyczne mający służyć realizacji celu jakim jest stosowny udział energii z OZE. Co więcej, wyręb lasów na cele energetyczne, nawet z jednoczesnym nasadzeniem nowych upraw, degraduje potencjał obszarów leśnych z punktu widzenia ich zdolności retencyjnych, proces ten upośledza zatem także ochronę zasobów wody.

Stymulacja współspalania biomasy leśnej jest sprzeczna z wykorzystaniem lasów jako pochłaniacza CO₂ emitowanego przez źródła węglowe oraz przyczynia się do degradacji stosunków wodnych⁵.

Efekty ekologiczne transportu biomasy

Efekt ekologiczny transportu biomasy jest niepomijalny ze względu na jej relatywnie niewielką gęstość energetyczną oraz niewielką powierzchniową gęstość jej pozyskiwania. Nabiera szczególnego znaczenia w przypadkach:

- a) transportu z antypodów biomasy produkowanej w tropikach, ale nawet ustawowe ograniczenie promienia pozyskiwania biomasy do 300 km oznaczają dodatkowy

⁵ Wynika to zarówno z mniejszej chłonności (zdolności do retencji wody) i objętości „masy zielonej” obszarów szkółkowych względem lasu dojrzałego, jak i szczególnie wysokiego zapotrzebowania na wodę ze strony niektórych roślin uprawianych do celów energetycznych.

depozyt CO₂, bezwzględnie zwiększający jego bilans, nawet w odniesieniu do biomasy agro;

- b) źródeł systemowych i dużych jednostek dedykowanych, wymagających pozyskania surowca z obszaru o promieniu kilkuset kilometrów.

Negatywny efekt ekologiczny transportu biomasy można pominąć wyłącznie w odniesieniu do źródeł małych, zasilanych w biomasę z lokalnych zasobów⁶.

Wpływ współspalania na kondycję bloków węglowych

W sytuacji, gdy systemowe bloki węglowe projektowane były na konkretny węgiel, radykalna zmiana paliwa na mieszankę węgla i biomasy nie może pozostać bez wpływu na proces technologiczny. Potencjalnie dotyczyć to może w szczególności takich aspektów, jak:

- obniżenie sprawności procesu, skutkujące zwiększeniem emisji CO₂ w przeliczeniu na MWh,
- obniżenie temperatury mięknięcia popiołu i związane z tym problemy z odpielaniem, skutkujące wydłużeniem remontów
- obniżenie temperatury zapłonu pyłu paliwowego i wzrost zagrożenia wybuchem,
- wzrost obciążenia młynów węglowych, skutkujące zwiększeniem awaryjności,
- przyspieszenie korozji powierzchni ogrzewalnych, skutkujące skróceniem rewersu.

Nasilenie skutków ww. procesów nie jest zjawiskiem generalnym ale silnie zależy od konkretnego rozwiązania technologicznego. Tym nie mniej **zastosowanie współspalania w blokach węglowych wpływa na ogólne pogorszenie kondycji jednostek będących, póki co, podstawą parku wytwórczego.**

Wpływ wykorzystania współspalania na rynek OZE w Polsce

Łatwość implementacji współspalania biomasy z węglem jako technologii pozornie OZE, polegająca na niemal bezinwestycyjnym jej wdrożeniu, spowodowała relatywnie

⁶ Dotyczy to **wyłącznie** efektu ekologicznego związanego z **transportem** biomasy (źródła małe opalane drewnem mogą – i na ogół są – źródłem innych ryzyk ekologicznych, często większych niż źródła duże).

szybkie zbliżenie się do postawionego przed Polską celu w horyzoncie krótkoterminowym (dekady 2005-2015). Wywołało to efekt samozadowolenia decydentów i osłabienie presji na wdrażanie technologii będących faktycznie OZE w przeświadczeniu, że porzeczając na dotychczasowych dokonaniach Polska będzie w stanie, bez istotnej zmiany *status quo*, sprostać celowi wyznaczonemu na rok 2020. Pozwala to również na podtrzymywanie tezy, że wielkoskalowa elektroenergetyka oparta na węglu może zapewnić naszemu krajowi bezpieczeństwo energetyczne oparte na dostępnych zasobach, w sposób zharmonizowany z celami polityki klimatycznej.

Nadpodaż zielonych certyfikatów, będąca efektem szerokiego wykorzystania współspalania, spowodowała dramatyczny spadek ich wartości, co nie było tak dotkliwe w skutkach dla elektrowni współspalających węgiel (dla których przychody ze świadectw stanowiły *winfall profits*), jak dla inwestorów w inne technologie OZE, głównie finansowane z kredytów kalkulowanych z uwzględnieniem stabilnego przychodu ze świadectw. Spowodowało to postawienie wielu instalacji stan zagrożenia upadłością oraz wykreowało silny sygnał zniechęcający dla kolejnych inwestorów.

W efekcie mamy do czynienia z sytuacją, w której nawet jeżeli uda się osiągnąć cel wyznaczony na rok 2020, to praktycznie bez szans staje się podążanie za tym celem podwyższonym dla kolejnej dekady, do roku 2030. Sytuacji nie poprawia zastąpienie mechanizmu zielonych certyfikatów systemem aukcji, w których „kuchennymi drzwiami” współspalanie może znowu zająć kluczową pozycję², dodatkowo umocnioną przez formułę praw nabytych.

Rekapitułując: **współspalanie biomasy z węglem, jako technologia „pozornie OZE”, w istocie dewastuje rynek odnawialnych źródeł energii, z perspektywą kontynuowania tego stanu w okresie kolejnych 15 lat.**

Działania alternatywne, niezbędne do podjęcia wobec uzasadnionej potrzeby rezygnacji ze spalania (w tym współspalania) biomasy

Pozostaje poza sporem, że technologie bezpaleniskowe pozyskiwania energii elektrycznej, takie jak fotowoltaika i farmy wiatrowe, cechuje autonomia charakterystyk pracy względem aktualnego zapotrzebowania na energię, wynikająca z pogodowo zależnego charakteru przemian wykorzystywanych przez te źródła. Dodatkowym problemem jest wpływ tych źródeł, przyłączonych wprost do KSE na stabilność pracy wielkoskalowych

jednostek opalanych węglem, co w sposób szczególny ujawniło się w systemie niemieckim, w którym udział tych źródeł jest już znacznie większy niż w Polsce.

Jednakże poszukiwanie rozwiązania zaistniałego problemu na drodze upodobnienia charakterystyk pracy OZE do jednostek węglowych poprzez blokowanie rozwoju źródeł pogodowo zależnych i forsowanie współspalania jako firmy „stabilnej” jest drogą donikąd. Nie rozwiązuje ani problemu wpływu elektroenergetyki na środowisko (jak wskazano powyżej, ten negatywny wpływ tylko nasila), ani nie stawia czoła nowym ryzykom, dotychczas w systemie nieobecnym, związanym z podatnością systemu skupionego w wielkich źródłach na zakłócenia pochodzenia klimatycznego i technicznego (w tym terrorystycznego). W tym kontekście finansowanie współspalania jest klasycznym przykładem kosztu utopionego.

Szytywność systemu elektroenergetycznego i wynikająca stąd trudność we wzajemnym harmonizowaniu pracy źródeł klasycznych, fluktuującego odbioru oraz odnawialnych źródeł pogodowo zależnych wymaga wdrożenia całkowicie nowego podejścia do rozwiązywania narastających problemów. Polega ono na stopniowym wdrażaniu zdolności magazynowania energii i mechanizmów zarządzania popytem, spełniających analogiczną rolę jak magazynowanie, z rozszerzeniem tych funkcji także na rynek grzewczy i transportowy. Potwierdzeniem tej tezy jest program wspierania magazynowania energii, aktualnie skutecznie wdrażany w Niemczech.

W środowisku dysponującym potencjałem magazynowym, pogodowo zależne odnawialne źródła energii uwalniane są od zarzutu, że „nie zawsze wieje wiatr i świeci słońce”, a ponadto źródła tradycyjne mogą podwyższyć czas wykorzystania ich mocy osiągalnej, a cały system zwiększyć odporność na lokalne uszkodzenia.

Perspektywy współspalania w polityce klimatycznej Komisji Europejskiej

Krytyczny pogląd wobec współspalania (i generalnie spalania biomasy), wyrażony powyżej, nie jest wcale odosobniony. „130 organizacji pozarządowych z 45 krajów podpisało deklarację, w której domagają się wykreślenia terminu »bioenergia« z nowej dyrektywy w sprawie OZE. Chcą tym samym, by zaprzestano dotowania energii pochodzącej z biopaliw i spalania drewna. (...) Chcą, by pojęcie to wykreślić z nowej dyrektywy RED (ang. *Renewable Energy Directive* – RED II) na okres 2020-2030, nad którą obecnie trwają

prace. Przytaczają oni definicję Międzynarodowej Agencji Energetycznej, według której energia odnawialna to taka, która pochodzi z procesów naturalnych (np. energia słońca czy wiatru) i jest produkowana szybciej niż zużywana. Tymczasem poddawana spalaniu biomasa nie ma szans odnawiać się w tempie przewyższającym jej zużycie”[5].

Argumenty za takim stanowiskiem są więcej niż oczywiste. Mamy do czynienia ze stanem zastanym, który wszedł w życie za sprawą lobby zachowawczego i został zaakceptowany po trosze przez nieuwagę, po trosze w kontekście braku realnej alternatywy w tamtym czasie. Jednakże od roku 2004 uległy zmianie następujące, fundamentalne kwestie. W sposób nieporównywalny rozwinął się potencjał źródeł odnawialnych źródeł energii alternatywnych względem współspalania, czego przykładem jest dynamika rozwoju źródeł wiatrowych i fotowoltaiki w Niemczech, ponadto przełamana została niemoc magazynowania energii (pierwsze projekty w tym zakresie są wdrażane także w Polsce, przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA i ENERGA SA), a co najważniejsze, nie da się już ukradkiem kontynuować negatywnego scenariusza w formule „ciszej nad tą trumną”. Do świadomości społecznej przedostał się fakt szkodliwości tej technologii w wielu aspektach.

W tym kontekście należy się spodziewać, że Komisja Europejska nie zlekceważy inicjatywy wspomnianych powyżej NGO-sów i **po roku 2020 współspalanie (a także spalanie biomasy w instalacjach dedykowanych) może zniknąć z listy OZE**. Wówczas Polska, o ile będzie kontynuować dotychczasowy kurs, znajdzie się w krytycznym położeniu, ze szkodą dla jej perspektyw gospodarczych, czego analiza wykracza poza ramy tego tekstu.

Wnioski

Powyższa analiza została przeprowadzona, w jej podstawowym zakresie⁷, w odniesieniu do czynników poddających się jej wprost, bez konieczności zastosowania wyszukanych metod analitycznych i konieczności odwoływania się do szczegółowych danych, nierzadko trudnodostępnych lub dyskusyjnych. Została oparta na obserwacjach powszechnie dostępnych i logice. Dlatego też wnioski z niej płynące (ujęte w wytluszczonych fragmentach) mogą być formułowane w tak jednoznaczny i bezwzględny sposób.

⁷ Jedynie niektóre efekty „towarzyszące”, dodatkowo pogarszające obraz sytuacji, ale bez możliwości odwrócenia uzyskanych wniosków, oparte zostały na bezpośrednich pomiarach.

Niemal 10 mld złotych, jakie ze środków zebranych w ubiegłych latach od polskich odbiorców energii elektrycznej wpłynęło na rzecz współspalania, to są środki zmarnowane z punktu widzenia celów polityki klimatycznej, ale także przyszłości Polski.

Środki te skierowane zostały do technologii sprzeniewierzającej się celowi, pod którego szyldem funkcjonuje. Co więcej, zabranie tych środków z rynku OZE istotnie pogorszyło możliwości rozwoju technologii alternatywnych, faktycznie realizujących założone cele i służących realizacji procesów na rzecz efektywnego wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego.

Polityki energetycznej nie sposób oddzielić od polityki „jako takiej”. Jednak wniosków z tej oceny, jednoznacznie negatywnych, nie należy traktować jako próby ataku na obecną władzę, tylko apel do niej, by przestała dawać się zwodzić – inaczej niż wszystkie rządzące dotychczas formacje, od SLD począwszy – sektorowi energetycznemu funkcjonującemu od lat niezmiennie tak samo, który w obronie partykularnych, krótkowzrocznych interesów blokuje działania mogące mu zagrozić, ze szkodą dla całej gospodarki. Najwyższy czas, aby tę politykę naprawić.

Bibliografia

- [1] Lis-Lewandowska E. (2016), *Czy nowe obostrzenia dotyczące lokalizowania elektrowni wiatrowych zahamują rozwój tej gałęzi energetyki?*, <https://www2.deloitte.com/pl/pl/pages/doradztwo-prawne/articles/alerty-prawne/ustawa-wiatrakowa.html>
- [2] Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych, Dz.U. 2016, poz. 961, <http://dziennikustaw.gov.pl/du/2016/961/1>
- [3] Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii, Dz.U. 2017, poz. 1593, <http://dziennikustaw.gov.pl/du/2017/1593>
- [4] Wiśniewski G. (2016), *Czy aukcje na OZE wypuszczą współspalanie na osłabiony rynek jak Dżina z butelki?*, <http://odnawialny.blogspot.com/2016/11/czy-akacje-na-oze-wypuszcza.html>
- [5] Szekalska E. (2016), *Pojęcie bioenergii powinno zniknąć z nowej dyrektywy w sprawie OZE*, <http://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/Pojecie-bioenergii-moze-zniknac-z-nowej-dyrektywy-w-sprawie-OZE-1929.html>